

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-325982  
 (43)Date of publication of application : 22.11.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/06  
H01M 8/04

(21)Application number : 2000-141144

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 15.05.2000

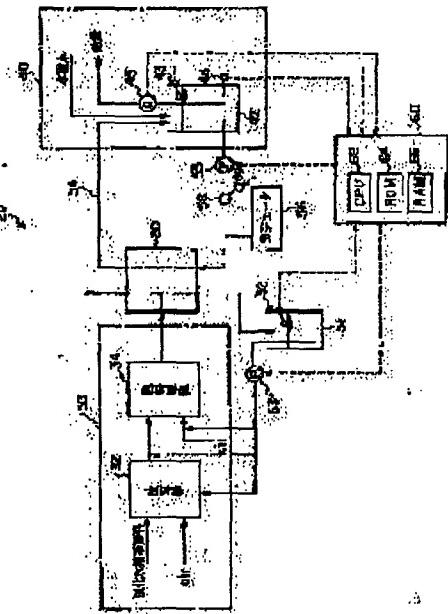
(72)Inventor : OGAWARA HIROKI

### (54) COMBINED SYSTEM OF FUEL CELL APPARATUS AND HOT-WATER SUPPLY EQUIPMENT

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance thermal efficiency and use efficiency of a resource while aiming at coexistence with more adequate run of a fuel cell, and more adequate run of hot-water supply equipment.

**SOLUTION:** Heat exchange of an exhaust gas from the fuel cell 34 and water of a hot water tank 42 is carried out with a heat exchanger 50, and while collecting a condensation water produced with cooling of the exhaust gas to the condensation water tank 51, hot water is stored in the hot water tank 42. In a circulation passage 54, the hot water of the hot water tank 42 is circulated so that it may have the larger amount of circulation flow, the lower the water level of the condensation water tank 51, the lower the temperature of the hot water, and the larger an amount Q of the hot water supply. When it is in a stage that heat exchange with the heat exchanger 50 cannot be fully performed, a radiator 56 is incorporated to the circulation pass 54, and the water of the hot water tank 42 is cooled. Consequently, while enabling to run the fuel cell and the hot-water supply equipment more adequately, thermal efficiency and use efficiency of resources can be made high.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.05.2007

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池を備える燃料電池装置と貯湯槽を備える給湯装置とのコンパインシステムであって、前記燃料電池からの排ガスの流路をなす排ガス流と前記貯湯槽からの水の流路をなす水流路とを熱交換可能に備え、前記燃料電池からの排ガス中に含まれる水を凝縮可能な熱交換手段と、該熱交換手段による凝縮により得られた水を前記燃料電池装置の運転に必要な水として貯蔵する凝縮水貯蔵手段とを備える燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムであって、前記凝縮水貯蔵手段における水の貯蔵量を検出する貯蔵量検出手段と、該検出された水の貯蔵量に基づいて前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量を制御する第 1 水量制御手段とを備える燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【請求項 3】 前記第 1 水量制御手段は、前記検出された水の貯蔵量が多いほど前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量が小さくなるよう制御する手段である請求項 2 記載の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 いずれか記載の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムであって、前記給湯装置における給湯量を検出する給湯量検出手段と、該検出された給湯量に基づいて前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量を制御する第 2 水量制御手段とを備える燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【請求項 5】 前記第 2 水量制御手段は、前記検出された給湯量が多いほど前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量が大きくなるよう制御する手段である請求項 4 記載の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 いずれか記載の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムであって、前記貯湯槽に貯湯されている水の温度を検出する水温検出手段と、該検出された水の温度に基づいて前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量を制御する第 3 水量制御手段とを備える燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【請求項 7】 前記第 3 水量制御手段は、前記検出された水の温度が高いほど前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量が小さくなるよう制御する手段である請求項 6 記載の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【請求項 8】 前記貯湯槽から前記熱交換手段に供給さ

れる水を冷却可能な水冷却手段を備える請求項 1 ないし 7 いずれか記載の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【請求項 9】 請求項 8 記載の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムであって、前記貯湯槽の水の温度が所定温度以上であるかを検出する所定温度検出手段と、該所定温度検出手段により所定温度以上と検出されたとき、前記貯湯槽から前記熱交換手段に供給される水が冷却されるよう水冷却手段を制御する第 1 冷却制御手段とを備える燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【請求項 10】 請求項 8 または 9 記載の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムであって、前記凝縮水貯蔵手段における水の貯蔵量が所定貯蔵量以下であるかを検出する所定貯蔵量検出手段と、該所定貯蔵量検出手段により所定貯蔵量以下と検出されたとき、前記貯湯槽から前記熱交換手段に供給される水が冷却されるよう水冷却手段を制御する第 2 冷却制御手段とを備える燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【請求項 11】 前記燃料電池装置は、前記凝縮水貯蔵手段から水の供給を受け、前記燃料電池に供給するガスを加湿する加湿手段を備える請求項 1 ないし 10 いずれか記載の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【請求項 12】 前記燃料電池装置は、前記凝縮水貯蔵手段から水の供給を受け、炭化水素系の燃料を前記燃料電池に供給する水素リッチな燃料ガスに改質する燃料改質手段を備える請求項 1 ないし 11 いずれか記載の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムに関し、詳しくは、燃料電池を備える燃料電池装置と貯湯槽を備える給湯装置とのコンパインシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムとしては、燃料電池からの排ガスと熱交換により加温された水を給湯として用いるものが提案されている（例えば、特開平 7-220745 号公報など）。システムでは、燃料電池からの排ガスと熱交換により加温された水を燃焼ガスとの熱交換により更に高温の水として給湯している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、こうした燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムでは、熱効率や資源の利用効率が低い。このシステムでは、炭化水素系の燃料を燃料電池に供給する水素リッチな燃料

ガスに改質する改質器に熱交換により得られた温水を蒸気化して供給しているものの、その水は改質用水として、別途外部から供給されており、発電に伴って燃料電池で生成される水は、燃料電池からの排ガスと共に放出されてしまう。こうした生成水の排出は、資源の利用効率を低下させると共に熱効率も低下させてしまう。

【0004】また、上述の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムでは、燃料電池装置や給湯装置が適正に運転されない場合も生じる。燃料電池は、負荷状態やその温度状態に基づいて運転制御が必要である一方、給湯装置は、給湯量や求められる給湯温度に基づいて運転制御が必要である。このため、燃料電池の運転を中心にして制御すれば給湯装置の運転制御が適正に行なえなくなる場合を生じ、給湯装置の運転を中心にして制御すれば燃料電池の運転制御が適正に行なえなくなる場合を生じてしまう。

【0005】本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムは、システムの熱効率を向上させることを目的の一つとする。また、本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムは、システムにおける資源の利用効率を高くすることを目的の一つとする。さらに、本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムは、燃料電池のより適正な運転と給湯装置のより適正な運転との両立を図ることを目的の一つとする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムは、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を探った。

【0007】本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムは、燃料電池を備える燃料電池装置と貯湯槽を備える給湯装置とのコンパインシステムであって、前記燃料電池からの排ガスの流路をなす排ガス流と前記貯湯槽からの水の流路をなす水流路とを熱交換可能に備え、前記燃料電池からの排ガス中に含まれる水を凝縮可能な熱交換手段と、該熱交換手段による凝縮により得られた水を前記燃料電池装置の運転に必要な水として貯蔵する凝縮水貯蔵手段とを備えることを要旨とする。

【0008】この本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムでは、熱交換手段による凝縮により得られた水を燃料電池装置の運転に必要な水として貯蔵するから、資源の利用効率を向上させることができる。もとより、燃料電池からの排ガスの熱を用いて水を加温し、その水を給湯装置からの給湯に使用することができる。

【0009】こうした本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムにおいて、前記凝縮水貯蔵手段における水の貯蔵量を検出する貯蔵量検出手段と、該検出された水の貯蔵量に基づいて前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量を制御する第1水量制御手段とを備

えるものとすることもできる。こうすれば、熱交換手段による排ガス中の水の凝縮、即ち燃料電池装置の運転に必要な水の量を制御することができる。この態様の本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムにおいて、前記第1水量制御手段は、前記検出された水の貯蔵量が多いほど前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量が小さくなるよう制御する手段であるものとすることもできる。

【0010】また、本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムにおいて、前記給湯装置における給湯量を検出する給湯量検出手段と、該検出された給湯量に基づいて前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量を制御する第2水量制御手段とを備えるものとすることもできる。こうすれば、熱交換手段における熱交換を給湯装置からの給湯量に応じたものとすることができる。この態様の本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムにおいて、前記第2水量制御手段は、前記検出された給湯量が多いほど前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量が大きくなるよう制御する手段であるものとすることもできる。

【0011】さらに、本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムにおいて、前記貯湯槽に貯湯されている水の温度を検出する水温検出手段と、該検出された水の温度に基づいて前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量を制御する第3水量制御手段とを備えるものとすることもできる。こうすれば、貯湯槽に貯湯されている水の温度を制御することができる。この態様の本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムにおいて、前記第3水量制御手段は、前記検出された水の温度が高いほど前記熱交換手段の水流路へ供給される水の流量が小さくなるよう制御する手段であるものとすることもできる。

【0012】あるいは、本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムにおいて、前記貯湯槽から前記熱交換手段に供給される水を冷却可能な水冷却手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、熱交換手段における熱交換を制御することができる。この態様の本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムにおいて、前記貯湯槽の水の温度が所定温度以上であるかを検出する所定温度検出手段と、該所定温度検出手段により所定温度以上と検出されたとき、前記貯湯槽から前記熱交換手段に供給される水が冷却されるよう水冷却手段を制御する第1冷却制御手段とを備えるものとすることもできる。こうすれば、熱交換手段により排ガスを十分に冷却することができる。また、これらの態様の本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムにおいて、前記凝縮水貯蔵手段における水の貯蔵量が所定貯蔵量以下であるかを検出する所定貯蔵量検出手段と、該所定貯蔵量検出手段により所定貯蔵量以下と検出されたとき、前記貯湯槽から前記熱交換手段に供給される水が

冷却されるよう水冷却手段を制御する第2冷却制御手段とを備えるものとすることもできる。こうすれば、熱交換手段でより多くの水を凝縮させて凝縮水貯蔵手段に貯蔵する水の貯蔵量を増やすことができる。

【0013】また、本発明の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステムにおいて、前記燃料電池装置は、前記凝縮水貯蔵手段から水の供給を受け前記燃料電池に供給するガスを加湿する加湿手段を備えるものとすることもできるし、前記凝縮水貯蔵手段から水の供給を受け炭化水素系の燃料を前記燃料電池に供給する水素リッチな燃料ガスに改質する燃料改質手段を備えるものとすることもできる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム20の構成の概略を示す構成図である。燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム20は、図示するように、燃料電池装置30と、給湯装置40と、燃料電池装置30と給湯装置40との間で熱交換を行なう熱交換器50と、装置全体をコントロールする電子制御ユニット60とを備える。

【0015】燃料電池装置30は、炭化水素系の燃料を水蒸気改質反応により水素リッチな燃料ガスに改質する改質器32と、改質器32からの燃料ガスと空気との供給を受けて発電する燃料電池34とを備える。なお、炭化水素系の燃料としては、例えばメタンやエタンなどの飽和炭化水素やエチレンやプロピレンなどの不飽和炭化水素、メタノールやエタノールなどのアルコール類などが含まれる。また、燃料電池34としては、例えば固体電解質型の燃料電池などが含まれる。

【0016】給湯装置40は、湯を貯蔵する貯湯槽42を備え、貯湯槽42に取り付けられた水位計43により検出される水位が所定のローレベルになったときにハイレベルになるまで水道水が供給されるようになっている。

【0017】熱交換器50は、燃料電池34からのアノード側およびカソード側の排ガスと貯湯槽42からの水(湯)との熱交換により、排ガスを冷却すると共に水を加温する。この熱交換器50は、排ガスに対しては凝縮器として機能し、排ガスの冷却の際に生じる凝縮水を凝縮水タンク51に回収する。こうして凝縮水タンク51に回収された凝縮水は、水ポンプ53により改質器32に送られて炭化水素系の燃料を水蒸気改質する際の水として用いられたり、燃料電池34に供給する燃料ガスや空気を加湿する水として用いられる。

【0018】熱交換器50には、循環流路54により貯湯槽42の水が供給されるようになっており、循環流路54には、貯湯槽42の水を「大」「中」「小」の三段階の流量として圧送する循環ポンプ55と、貯湯槽42

からの水を外気により冷却するラジエータ56が設けられている。なお、ラジエータ56は、三方弁58により循環流路54に取り入れられたり、循環流路54から切り離されたりできるようになっている。

【0019】電子制御ユニット60は、CPU62を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶したROM64と、一時的にデータを記憶するRAM66と、入出力ポート(図示せず)とを備える。この電子制御ユニット60には、貯湯槽42に取り付けられた水位計43からの水位や貯湯槽42に取り付けられた温度センサ44からの湯温T、給湯配管に取り付けられた流量計45からの給湯量Q、凝縮水タンク51に取り付けられた水位計52からの水位Hwなどが入力ポートを介して入力されている。また、電子制御ユニット60からは、水ポンプ53や循環ポンプ55への駆動信号や三方弁58のアクチュエータ59への駆動信号などが出力ポートを介して出力されている。

【0020】次に、こうして構成された実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム20の動作、特に循環ポンプ55による循環流量の制御とラジエータ56の循環流路54への取り込みおよび切り離しの制御について説明する。図2は、実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム20の電子制御ユニット60により実行される循環流量制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間毎(例えば、1秒毎)に繰り返し実行されている。

【0021】この循環流量制御ルーチンが実行されると、電子制御ユニット60のCPU62は、まず、凝縮水タンク51に取り付けられた水位計52からの水位Hwと貯湯槽42に取り付けられた温度センサ44からの湯温Tと給湯配管に取り付けられた流量計45からの給湯量Qを読み込む処理を実行する(ステップS100)。そして、読み込んだ凝縮水の水位Hwを閾値H1と閾値H2とにより設定される所定範囲内にあるか否かを判定する(ステップS102)。ここで、閾値H1と閾値H2とにより設定される所定範囲は、凝縮水タンク51の水位として適正な範囲として判定するためのものであり、凝縮水タンク51の容量などにより定められる。水位Hwが閾値H1未満のときには、凝縮水を回収するよう循環ポンプ55による水の循環流量を「大」に設定して(ステップS110)、本ルーチンを終了する。水位Hwが閾値H2より大きいときには、凝縮水の回収は不要と判断して、循環ポンプ55による水の循環流量を「小」に設定して(ステップS112)、本ルーチンを終了する。

【0022】凝縮水タンク51の水位Hwが閾値H1と閾値H2とにより設定される所定範囲内の中には、湯温Tが閾値T1と閾値T2とにより設定される所定範囲内にあるか否かを判定する(ステップS104)。ここで、閾値T1と閾値T2とにより設定される所定範囲

は、貯湯槽42に蓄えられている湯の温度として適正な範囲として判定するためのものである。湯温Tが閾値T1未満のときには、より多くの熱を燃料電池34の排ガスから得るよう循環ポンプ55による水の循環流量を「大」に設定して（ステップS110）、本ルーチンを終了する。湯温Tが閾値T2より大きいときには、熱は不要と判断して、循環ポンプ55による水の循環流量を「小」に設定して（ステップS112）、本ルーチンを終了する。

【0023】凝縮水タンク51の水位Hwが閾値H1と閾値H2とにより設定される所定範囲内であり、貯湯槽42の湯温Tが閾値T1と閾値T2とにより設定される所定範囲内のときには、給湯量Qが閾値Q1と閾値Q2とにより設定される所定範囲内にあるか否かを判定する（ステップS106）。ここで、閾値Q1と閾値Q2とにより設定される所定範囲は、給湯量として適正な範囲として判断するためのものである。給湯量Qが閾値Q2より大きいときには、より多くの給湯が行なえるよう循環ポンプ55による水の循環流量を「大」に設定して（ステップS110）、本ルーチンを終了する。給湯量Qが閾値Q1未満のときには、給湯は不要と判断して、循環ポンプ55による水の循環流量を「小」に設定して（ステップS112）、本ルーチンを終了する。

【0024】凝縮水タンク51の水位Hwが閾値H1と閾値H2とにより設定される所定範囲内であり、貯湯槽42の湯温Tが閾値T1と閾値T2とにより設定される所定範囲内にあり、さらに、給湯量Qが閾値Q1と閾値Q2とにより設定される所定範囲内にあるときには、通常の熱交換と判断し、循環ポンプ55による水の循環流量を「中」に設定して（ステップS108）、本ルーチンを終了する。

【0025】このように循環流路54における循環流量は制御されるが、湯温Tが高いときには循環流量を「大」としても凝縮水が多く得られない場合が生じる。このため、実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンバインシステム20では、ラジエータ56の循環流路54への取り込みと切り離しの制御を行なっている。図3は、実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンバインシステム20の電子制御ユニット60により実行されるラジエータ制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間毎（例えば、1秒毎）に繰り返し実行される。

【0026】このラジエータ制御ルーチンが実行されると、電子制御ユニット60のCPU62は、まず、凝縮水タンク51に取り付けられた水位計52からの水位Hwと貯湯槽42に取り付けられた温度センサ44からの湯温Tと給湯配管に取り付けられた流量計45からの給湯量Qを読み込む処理を実行する（ステップS200）。そして、水位Hwが閾値T1未満か否か、給湯量Qが閾値Q1以上か否か、湯温Tが閾値T2より大きい

か否かを判定する（ステップS202～S206）。水位Hwが閾値H1未満で湯温Tが閾値T2より大きいときや水位Hwが閾値H1以上であっても給湯量Qが閾値Q1未満で湯温Tが閾値T2より大きいときには、熱交換器50で十分な熱交換が行なわれないと判断してラジエータ56を循環流路54に取り込む処理を実行し（ステップS208）、それ以外のときには、熱交換器50で十分な熱交換が可能と判断してラジエータ56を循環流路54から切り離す処理を実行して（ステップS210）、本ルーチンを終了する。

【0027】以上説明した実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンバインシステム20によれば、凝縮水タンク51の水位Hwに基づいて循環流路54の循環流量を変更するから、凝縮水の回収量を制御することができる。また、実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンバインシステム20によれば、貯湯槽42の湯温Tに基づいて循環流路54の循環流量を変更するから、貯湯槽42の湯温Tをより適正な温度に制御することができる。さらに、実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンバインシステム20によれば、給湯量Qに基づいて循環流路54の循環流量を変更するから、より適温の給湯を行なうことができる。

【0028】また、実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンバインシステム20によれば、熱交換器50での熱交換が十分に行なわれない状態のときには、ラジエータ56を循環流路54に取り込んで貯湯槽42からの水（湯）を冷却して用いるから、十分な凝縮水を回収することができると共に貯湯槽42の湯温Tが高いときでも排ガスを冷却することができる。

【0029】実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンバインシステム20では、凝縮水タンク51の水位Hwや貯湯槽42の湯温T、給湯量Qに基づいて循環流路54の循環流量を「大」「中」「小」の三段階に切り換えるものとしたが、循環流量は四段階以上の多段階としてもよく、また、水位Hwや湯温T、給湯量Qに基づいて定まる流量としてもよい。即ち凝縮水タンク51の水位Hwが低いほど、貯湯槽42の湯温Tが低いほど、給湯量Qが大きいほど循環流量を大きくし、逆に凝縮水タンク51の水位Hwが高いほど、貯湯槽42の湯温Tが高いほど、給湯量Qが小さいほど循環流量を小さくするのである。

【0030】実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンバインシステム20によれば、熱交換器50で十分な熱交換が行なえないときにはラジエータ56を循環流路54に取り込んでラジエータ56で貯湯槽42の水を冷却するものとしたが、ラジエータ56以外の冷却装置を用いて貯湯槽42の水を冷却するものとしてもよいし、ラジエータ56を備えないものとしてもかまわない。

【0031】実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンバインシステム20では、改質器32と燃料電池34とに

より燃料電池装置30を構成するものとしたが、水素吸蔵合金を内蔵する水素吸蔵合金タンクとこのタンクから供給される水素により発電する燃料電池とにより燃料電池装置を構成するものとしてもよい。この場合、凝縮水タンク51に貯蔵される凝縮水は、燃料電池に供給する水素や空気の加湿に用いる他、水素吸蔵合金タンクの冷却または加温の際の熱交換媒体としても用いることができる。

【0032】以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム20の構成の概略を示す構成図である。

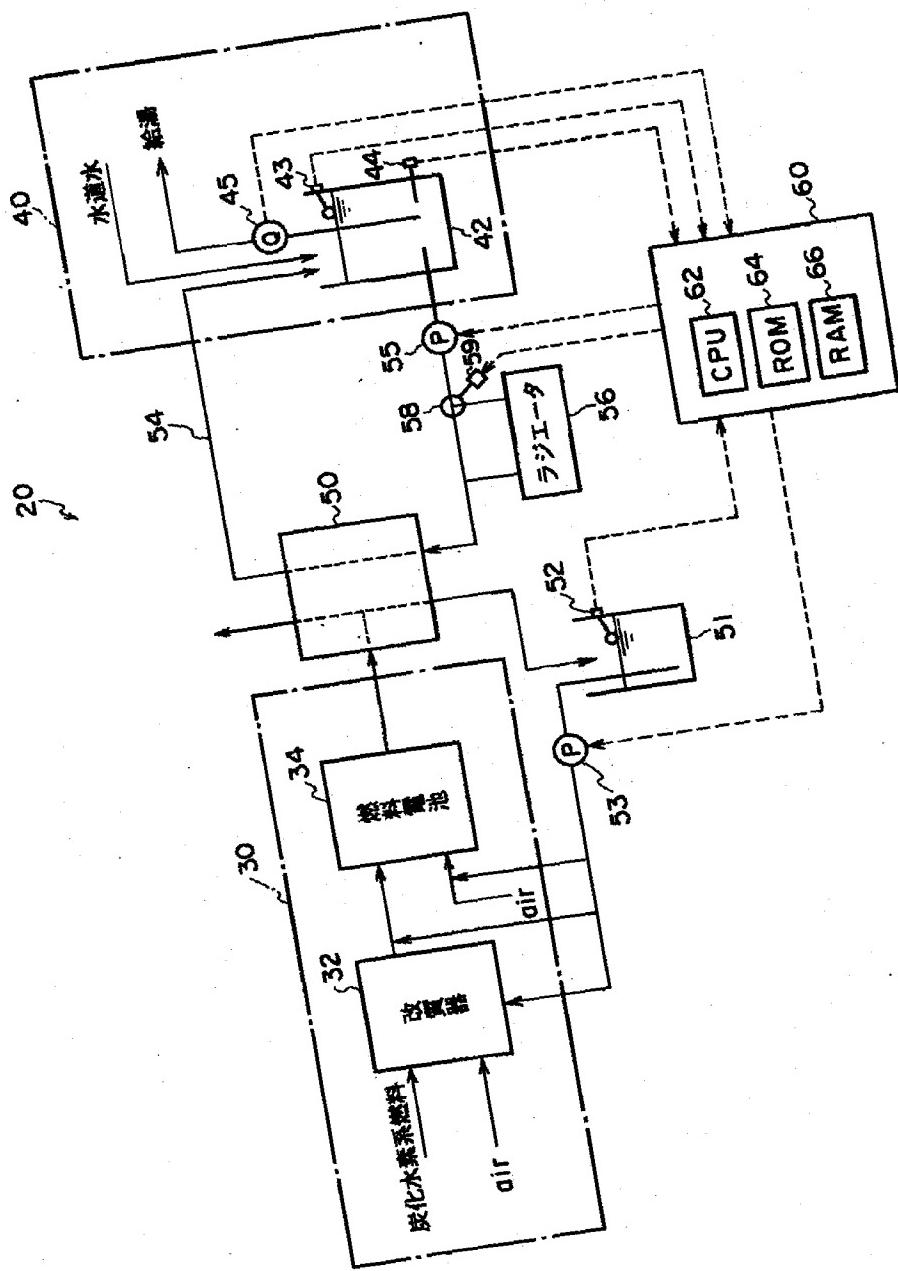
【図2】 実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム20の電子制御ユニット60により実行される循環流量制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】 実施例の燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム20の電子制御ユニット60により実行されるラジエータ制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

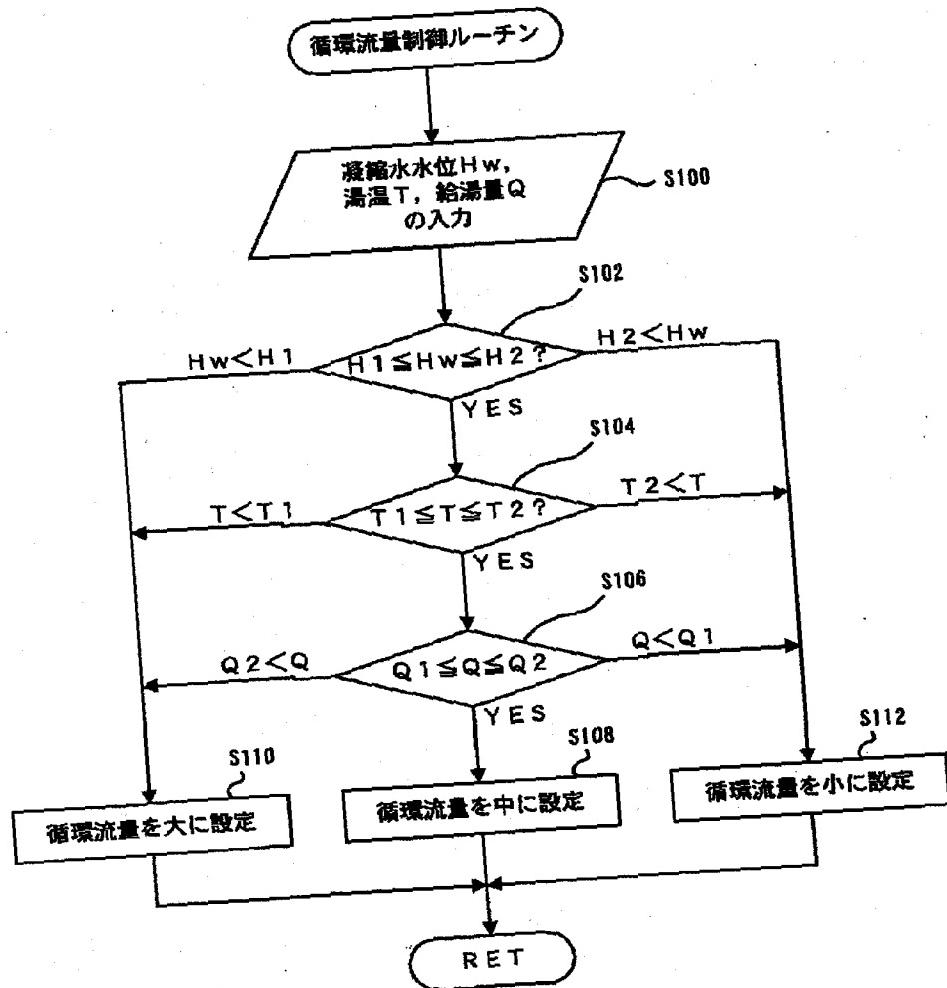
【符号の説明】

20 燃料電池装置と給湯装置のコンパインシステム、  
30 燃料電池装置、32 改質器、34 燃料電池、  
40 給湯装置、42 貯湯槽、43 水位計、44  
温度センサ、45 流量計、50 熱交換器、51 凝縮水タンク、52 水位計、53 水ポンプ、54 循環流路、55 循環ポンプ、56 ラジエータ、58  
三方弁、59 アクチュエータ、60 電子制御ユニット、62 CPU、64 ROM、66 RAM。

【図1】



【図2】



【図3】

